

**Dokumentacja powykonawcza
Budowa Drogi Ekspresowej
S-69 BIELSKO-BIAŁA – ŻYWIEC – ZWARDOŃ. Odcinek C2:
SZARE – LALIKI KM 40+475 – KM 43+155,74.
T11.01.06 – Monitoring, T11.01.10 – Wyposażenie techniczno
-komunikacyjne tunelu – Dokumentacja powykonawcza
– dobór, zasilanie i instalacja kablowa monitoringu wizyjnego
i wideodetekcji**

ZAMAWIAJĄCY:	GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
INWESTOR:	w Warszawie ul. Żelazna 59
NR UMOWY:	01/LAL/2008
STADIUM:	Dokumentacja powykonawcza NR 018/2008
OBIEKT:	DROGA EKSPRESOWEA S-69 BIELSKO BIAŁA - ŻYWIEC - ZWARDOŃ
ADRES:	ODCINEK C2: SZARE - LALIKI KM 40+475 - KM 43+155,74
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:	
SPRAWDZIŁ:	
ZATWIERDZIŁ:	r

Listopad 2009

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Niniejszym oświadczamy, że projekt wykonawczy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opracowanie stanowi komplet dokumentacji pod względem celu, któremu ma służyć. W przypadku powstania wątpliwości, czy niejasności należy zwrócić się do autorów dokumentacji o dodatkowe informacje lub wyjaśnienia.

Podpis projektanta

.....

A. CZĘŚĆ OPISOWA**1. Podstawa opracowania**

Umowa między: Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Katowicach, 40-017 Katowice ul. Myśliwska 5, a firmą: „MOSTY Katowice” Sp. z o.o., 40-555 Katowice, ul. Rolna 12.

2. Przedmiot umowy

Przedmiotem umowy jest wykonanie projektu budowlanego i wykonawczego dla zadania: „Budowa drogi ekspresowej S-69 Bielsko-Biała - Żywiec - Zwardoń odcinek C2: Szare - Laliki km 40+475 -km 43+155,74”.

3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wyposażenia tunelu w zakresie branży teletechnicznej.

4. Stan istniejący

Obecnie przez obszar projektowanego tunelu (zbocze Sobczakowej Grapy) nie przebiega żadna trasa komunikacyjna.

5. Stan projektowanyZałożenia projektowe

W obrębie tunelu zainstalowane będą kamery, których zadaniem będzie obserwowanie:

- wjazd/wyjazd z tunelu drogowego i awaryjnego wraz z możliwością obserwacji terenu po 200 metrów przed każdym portalem wjazdowym do tunelu - dwie kamery,
- sytuacja wewnątrz tunelu drogowego - cztery kamery.
- sytuacja wewnątrz tunelu awaryjnego - sześć kamer.

Stanowisko Obserwacyjne zlokalizowane będzie w pomieszczeniu Centrum nadzoru tunelem w budynku stacji transformatorowej. Rozmieszczenie i posadowienie monitorów i konsol sterujących zostanie określone na etapie projektowania wystroju wnętrza i doboru mebli. Urządzenia systemu będą zlokalizowane w pomieszczeniu szaf automatyki centrum zarządzania tunelem. Dla montażu urządzeń zastosowana będzie szafa w standardzie 19" wysoka 45U o głębokości 800mm firmy ZPAS. Trasy kablowe wykonane będą głównie z wykorzystaniem infrastruktury będącej przedmiotem odrębnego

opracowania. Kamery wykonane będą jako zintegrowane obrotowe w obudowie z tennostatem. Do kamery należy doprowadzić:

- kabel światłowodowy o pojemności 2G,
- kabel zasilający 230V AC.

Zasilanie kamer i urządzeń na stanowisku obserwacji powinno zapewniać:

- bezpieczeństwo ludzi i urządzeń,
- bezprzerwową pracę urządzeń telewizji przemysłowej,
- odporność urządzeń i instalacji w sytuacjach kryzysowych.

Wytyczne instalacyjne

Instalacja zasilająca

Wytyczne dotyczące zasilania urządzeń Systemu Monitoringu Video tunelu w Lalikach:

- Instalacje wykonać w systemie:
 - a) TN-S dla dziesięciu kamer w tunelu,
 - b) TT dla dwóch kamer na słupach poza tunelem (wykorzystać uziomy słupów),
- zastosować system ochrony od porażeń - samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez wyłączniki nadprądowe lub różnicowo-prądowe,
- zastosować ochronę przeciwprzepięciową,
 - a) w rozdzielniach napięcia gwarantowanego zastosować ochronniki przeciwprzepięciowe,
 - b) przy dwóch kamerach na słupach zastosowana będzie ochrona przeciwprzepięciową (nie dotyczy kamer w tunelu),
- wszystkie urządzenia systemu zasilic z instalacji elektrycznej gwarantowanej,
- w słupach, na których montowane będą kamery udostępnić zacisk dla przyłączenia przewodu PE od kamery,
- urządzenia stanowiska obserwacyjnego zasilic pojedynczym obwodem zakończonym gniazdami zasilającymi, moc obwodu 0,5kW:
 - a) nie wolno stosować gniazdek podwójnych ze względu na konieczność zachowania jednolitej biegunowości przewodów L i N,
 - b) dopuszcza się zastosowanie listew zasilających wielowypustowych,
- do szafy urządzeń doprowadzić trzy obwody zakończonymi puszkami rozgałęźnymi, moc obwodu 1,5kW,
 - a) szafę objąć połączeniami wyrównawczymi,
 - b) w szafie zamontować jedną listwę zasilającą wielowypustową na każdym obwodzie,
- kamery zasilic z rozdzielni napięcia gwarantowanego znajdujących się w niszach ewakuacyjnych, moc kamery 70V A, urządzenia pobierają duże prądy rozruchowe.

Sieć światłowodowa

Wytyczne dotyczące przyłączy światłowodowych urządzeń Systemu Monitoringu Video tunelu

Laliki:

- bezpośrednio do każdej kamery zintegrowanej doprowadzony będzie kabel światłowodowy o pojemności 2G,
- na potrzeby systemu należy wybudować dwie relacje kablowe dla każdej części tunelu jedna,
- sieć światłowodowa rozprowadzona będzie z szafy urządzeń w pomieszczeniu szaf automatyki w budynku stacji transformatorowej,
 - a) w budynku stacji transformatorowej kable zakończone będą na przełącznicy światłowodowej,
 - b) w przestrzeni cokołu szafy zostawione będą zapasy kabli światłowodowych,
- kabel prowadzony będzie głównie w kanalizacji kablowej w osłonie rury wtórnej HDPE32/2,9,
 - a) rozgałęzienia kabla odbywać się będą w mufach kablowych montowanych w studniach kablowych,
- w studniach pozostawione będą zapasy kabli światłowodowych na stelażach typu SZ-2 mocowanych do ścian,
- kabel światłowodowy wprowadzić bezpośrednio do podstawy kamery zintegrowanej,
- kabel światłowodowy na głównym ciągu będzie stopniowany (ilość włókien).

Trasy kablowe

Zajętość tras kablowych:

- na odcinku od budynku stacji transformatorowej do pierwszej studni kablowej w każdej części tunelu ułożona będzie pojedyncza rura wtórna HDPE3212,9 o zajętości rury kanalizacji kablowej równej 30%,
- w części tunelu od strony stacji transformatorowej na odcinku od pierwszej studni kablowej do studni przy pierwszej wnęcie ułożone będą dwie rury HDPE3212,9 o zajętości 60% rury kanalizacji kablowej,
- w tunelu awaryjnym do stacji transformatorowej prowadzona będzie rura HDPE3212,9 na całej długości tunelu, zajętość 30% rury kanalizacji kablowej,

Nowobudowane połączenia rurowe:

- ze studni kablowych do pomieszczeń nisz ewakuacyjnych wyprowadzić rurę HDPE3212,9,
- wykonać dojścia rurą HDPE40/3,2 od studni kanalizacji kablowej do słupów oświetleniowych,
- od nisz sygnalizacyjnych do kamer doprowadzić rury HDPE3212,9 zachowując odpowiednie promienie gięcia,
- rury wyprowadzić ze ścian bocznych tunelu drogowego na wysokości 3500 mm od poziomu 0,00m, tunelu awaryjnego 2500mm.

Instalacja elektryczna zasilająca**Obwody zasilania kamer**

Kamery należy zasilć z rozdzielni napięcia gwarantowanego zlokalizowanych w niszach sygnalizacyjnych. Obwody dziesięciu kamer montowanych w tunelu wykonać kablem niepalnym NKGs3xl,5. Obwody dwóch kamer montowanych na słupach wykonać kablem niepalnym NKGs2xl,5. Wykorzystać uziomy słupów jako uziomy ochronne. Obwody zabezpieczone będą przed przepięciami w rozdzielniach elektrycznych napięcia gwarantowanego (nie jest przedmiotem opracowania). Obwody zasilania kamer na słupach zabezpieczyć ochronnikami przeciwprzepięciowymi typu DEHNGuardT275. Ochronniki zamontować w obudowie IP65 pod kamerą

Uwaga:

Obwody kamer w tunelu będą pracować w systemie TN-S.

Obwody kamer na słupach będą pracować w systemie TT.

Zasilanie Stanowiska obserwacji

Stanowisko obserwacji w budynku stacji transformatorowej zasilone będą z rozdzielni napięcia gwarantowanego. Obwód wykonać przewodem YDYP3xl,5 i zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym S191/B16. Obwód zakończyć na gniazdach zasilających ze stykiem ochronnym. Obwód wykonany będzie w systemie TN-S.

Ochrona przeciwporażeniowa

Wymagany zakres ochrony przeciwporażeniowej:

- ochrona przed dotykiem bezpośrednim - izolacja robocza,
 - ochrona przed dotykiem pośrednim obwodu kamery - samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na wyłącznikach nadprądowych lub wyłącznikach różnicowo-prądowych typu AC.
- (Uwaga: Dobór aparatów jest przedmiotem oddzielnego opracowania.)

Uziemienia kamer na słupach

Obwód kamer montowanych na słupach wykonany będzie w systemie TT. Jako uziemienie robocze należy wykorzystać istniejący uziom słupa. Połączenie wykonać przewodem LY10. (Uwaga: Wykonanie uziomu jest przedmiotem oddzielnego opracowania.)

Uwaga:

Maksymalna wartość rezystancji uziomu nie powinna przekraczać 30 OM.

Montaż ochronników na słupach ustalić na etapie budowy.

Kable w słupie prowadzić w osłonie rury PCV i wyprowadzić na wysokości 6m

Dla kamer w tunelu i urządzeń w budynku stacji transformatorowej przewidziano ochronę przeciwprzepięciową drugiego stopnia. (Uwaga: Dobór aparatów ochrony przeciwprzepięciowej w rozdzielniach jest przedmiotem oddzielnego opracowania.) Dla kamer na słupach, jako drugi stopień ochrony zastosowane będą odgromniki firmy DEHN&SOHNE typu *DEHNGuardT/275*. Odgromniki *DEHNGuardT/275* z jednej strony należy przyłączyć do przewodów L i N a z drugiej do zacisku uziomu. Połączenie wykonać przewodem LY10.

Parametry podstawowe *ochronnika DEHNGuardT/275*:

napięcie znamionowe: 275[V]
prąd znamionowy: 15 [kA]
poziom ochrony: <1,5[kV]

Sieć światłowodowa

Kamery obserwacyjne należy połączyć ze stanowiskami obserwacji w budynku stacji transformatorowej. Należy wybudować po jednej relacji kablowej dla każdego tunelu. Połączenia wykonać kablami światłowodowymi wielomodowymi typu W-NXOTKSd o pojemności włókien odpowiednio 16G, 6G, 2G. Kabel o pojemności 16G i 6G stosować na ciągu głównym. Kablem o pojemności 2G wykonywać odcinki do poszczególnych kamer.

Budowa kanalizacji wtórnej

Kanalizację wtórną należy wykonać z rur wewnętrznie rowkowanych HDPE 32/2,9 mm dla wciągnięcia do kanalizacji kablowej pierwotnej. W studniach kanalizację wtórną należy wykładać na ściany studni i mocować ją do nich. Łączenie rur w studniach kablowych wykonać złączkami skręcanymi. Rurociąg kablowy i kanalizację wtórną po wybudowaniu należy poddać próbie szczelności.

Montaż i wciąganie kabla

Montaż złączy będzie odbywał się w samochodzie pomiarowo-montażowym. Złącza rozgałęźna wykonać metodą spawania. Mufa FOSC - 100B/H firmy Raychem wraz z zapasami kabla z każdej strony nawiniętymi na stelażach zapasu SZ-2 należy umieścić w studniach. Zapasy kabla na stelażu należy oznakować tabliczkami opisowymi i umieścić na nim opis relacji. Kabel światłowodowy należy zaciągnąć do kanalizacji wtórnej metodą pneumatyczną lub mechaniczną z zachowaniem dopuszczalnej siły ciągu. Przy zaciąganiu kabla należy zwrócić uwagę na znajdujące się w kanalizacji kable.

Oznaczenie i zabezpieczenie kabla



W studniach kablowych należy rurę kanalizacji wtórnej oznakować opaską z podanym numerem linii i nazwą właściciela. Podczas przechowywania, transportu i układania końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków przy pomocy kapturków termokurczliwych. Kapturki winny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed pomiarami kabli.

Zakończenie kabli światłowodowych

Kable światłowodowe należy zakończyć złączkami - ST metodą klejenia i szlifowania. Zapasy kabli pozostawić w studniach kablowych oraz w przestrzeni cokołu szafy. Do kamer kable wprowadzić bezpośrednio na złącza. W budynku stacji transformatorowej kable zakończyć na przełącznicy PS 19/24 firmy OPTOMER. Przełącznice wyposażyć w złączki.

Pomiary

Po zakończeniu instalacji należy wykonać pomiary tłumienności włókien światłowodowych, oraz pomiary reflektometryczne (z użyciem kabla rozbiegowego).

Instalacja sygnałowa

Wytyczne budowy

PUNKTY OBSERWACYJNE

Kamery K2-K11 zainstalować zgodnie zaleceniami producenta w miejscach naniesionych na rysunku nr 3 na uchwytach typu IWM24. Napięcie zasilające doprowadzić do zacisków transformatora 230/24 VAC umieszczonego w uchwycie kamery. Kamery K1 i K12 zlokalizowane na słupach zamontować na wysokości 6 metrów od poziomu jezdni. Zastosować dedykowany uchwyt SWM-CA24 i adapter słupowy typu SWM-PA dokonując montażu zgodnie z instrukcją producenta. Połączenia zakończenia światłowodowego dokonać na wewnętrznym konwerterze kamery - złącze ST z zachowaniem staranności jego połączenia. Napięcie zasilające doprowadzić do zacisków transformatora 230/24 VAC umieszczonego w uchwycie kamery. W kamerach dokonać niezbędnych ustawień programowych zgodnych z wymogami systemu i określonych w instrukcjach producenta.

CENTRUM NADZORU

System Monitoringu wizyjnego (SDTV) i jego Centrum Nadzoru i zlokalizowane w budynku Rejonu dróg krajowych w Żywcu, ul. Leśniana 102a, Żywiec, wymaga następujących instalacji: Instalacja sygnałowa Zaplecza Technicznego - Szafa Urządzeń Instalacja sygnałowa i sterownicza Stanowiska Obserwacyjnego.

INSTALACJA W POMIESZCZENIU TECHNICZNYM - SZAFY URZĄDZEŃ

Dla zainstalowania urządzeń teletransmisyjnych, wizyjnych, przełącznic dla rozszycia kabli zastosować stojącą szafę dystrybucyjną typu rack 19" o wysokości 45U, szerokości 600 mm oraz głębokości 800 mm.

W szafie umieścić:

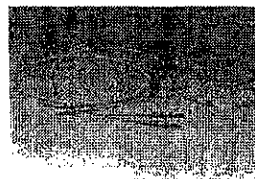
- przełącznicę światłowodową,
- urządzenia transmisyjne (konwertery światłowodowe),
- multipleksery,
- krosownicę wizyjną,
- magnetowid do zapisu 24h,
- rejestrator cyfrowy.



Teletransmisyjne kable światłowodowe doprowadzić do szafy urządzeń w pomieszczeniu technicznym i zakończyć na przełącznicy światłowodowej PS-19/24 zamontowanej w 19" teletransmisyjnej szafie urządzeń.



Do połączenia włókien kabli światłowodowych z urządzeniami transmisyjnymi wykorzystywane będą sznury połączeniowe (patch cords) typu simplex oraz duplex zakończone złączkami ST/ST.



Zagospodarowanie szaf urządzeń przedstawia rysunek nr 2. Połączenie urządzeń wykonać zgodnie z rysunkiem nr 1.

Urządzenia zainstalowane w szafach urządzeń należy odpowiednio oprogramować, zgodnie z instrukcjami technicznymi i wymogami użytkownika. Magnetowid ustawić na zapis w trybie 24 godzinny. Należy pamiętać o wymianie kasy co 24 godziny.

STANOWISKO OBSERWACYJNE

Stanowisko Obserwacji połączyć z Szafą Urządzeń kablami umożliwiającymi:

- transmisję sygnału wizyjnego,
- sterowanie.

Stanowisko Obserwacji wyposażać w:

- 3 monitory KM 2100CP o przekątnej 21" skonfigurowane do pracy w trybie dzielnika ekranu i pełnoekranowym,
- konsolę klawiaturę KBD300A umożliwiającą wykorzystanie wszystkich oferowanych funkcji kamer zintegrowanych, oraz pełną kontrolę nad pozostałymi elementami systemu,
- pilota do obsługi rejestratora cyfrowego KXR 2316U

Na Stanowisko Obserwacyjne doprowadzić z szafy urządzeń sześć przewodów wizyjnych typu RG59/U, dwa przewody sterownicze typu FTP. Przewody RG59/U zakończyć obustronnie wtykami typu F z osadzonymi przejściówkami F/BNC. Przewód FTP 4x2x0,5 zakończyć w interfejsie klawiatury.

Połączenia urządzeń wizyjnych i sterowniczych stanowisk wykonać zgodnie z rysunkiem nr 1.

UWAGI KOŃCOWE

Przed uruchomieniem instalacji sygnałowej należy:

- sprawdzić prawidłowość połączeń
- dokonać sprawdzenia oprogramowania urządzeń zgodnie z zaleceniami producenta, oraz wymogami użytkownika.

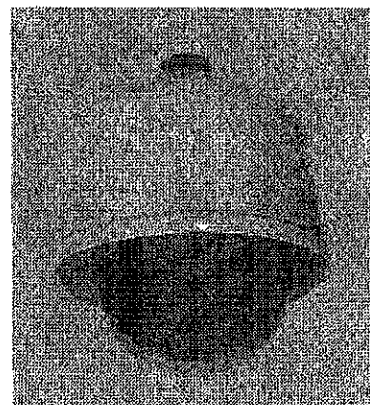
Uwaga:

Zaleca się wykonywanie ww. czynności przynajmniej co trzy miesiące.

Zastosowane urządzenia KAMERY

Kamera zintegrowana Spectra EH SE, Charakterystyka:

- Wbudowany konwerter światłowodowy
- Standard sygnału video -p AL
- Wielkość przetwornika V* CCD 724 (H) x 582 (V)
- Rozdzielczość pozioma 470 TVL
- Obiektyw F1.6 (f=3.6~82.8mm)
- Zoom optyczny 23x, zoom cyfrowy 10x
- Kąt widzenia horyzontalny 54° przy 3.6mm wide zoom; 2.5° przy 82.8mm telephoto zoom
- Prędkość zoomu 4.2 sec.
- Wersja dualna (Dzień 1 Noc)
 - Funkcja "AutElip"
- Czulość maksymalna @ 35 IRE
 - 0.08 lux przy prędkości migawki 1/11.5 sec.(kolor),
 - 0.3 lux przy prędkości migawki 1/50 sec.(B&W),
 - 0.013 lux przy prędkości migawki 1/1.5 sec. (B& W),
- Prędkość migawki -automatyczna (elektro iris)/ręczna 1/1,5 ~ 1/30,000,
- Poziom sygnału wyjściowego 0.714V ±0.07V
- Stosunek sygnał/szum >50 dB
- Zakres pozycjonowania pionowego Pan 360°
- Zakres pozycjonowania pionowego Tilt +2° do -92°
- Prędkość ręcznego pozycjonowania Pan/Tilt Pan 0.1° - 80%/sec manual operation,
- 150%/sec TurboTilt 0.1° - 40%/sec manual operation
- Prędkość automatycznego pozycjonowania Preset Pan 250%/sec Tilt 2007sec
- Wejścia alarmowe: 7 (Spectra III SE)
- Zasilanie 18-30 VAC; 24 VAC nominalnie
- Pobór mocy 25 VA nominalnie (bez grzałki); 70 VA nominalnie (z grzałką)
- Temperatura pracy -45°C +50°C
- Obudowa: 5.9" kopuła akrylowa, elementy konstrukcyjne aluminiowe i termoplastyczne,
- Waga; kamera + obudowa (przybliżone) 2.95 kg



Zalecenia Eksploatacyjne ZAGADNIENIA B.H.P. I P.POŻ.

Urządzenia SDTV są urządzeniami małej mocy, przeznaczonymi do pracy ciągłej, dlatego zostały zaprojektowane i wykonane w sposób niestwarzający zagrożenia w obsłudze i eksploatacji. Zalecenia ogólne:

- Pomieszczenia Stanowiska Obserwacyjnego Centrum Nadzoru powinny być wyposażone zgodnie z obowiązującymi przepisami w podstawowy sprzęt gaśniczy.
- Pomieszczenia Stanowiska Obserwacyjnego Centrum Nadzoru powinny mieć zapewnione oświetlenie dzienne poprzez istniejące otwory okienne.
- Pomieszczenia higieniczno sanitarne powinny znajdować się w odległości do 30m. od pomieszczeń Stanowiska Obserwacyjnego Centrum Nadzoru.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Dla zapewnienia urządzeniom systemu SDTV prawidłowej pracy należy spełnić odpowiednie warunki eksploatacji tj. nie gorsze niż: Centrum Nadzoru:

- wilgotność -relatywna, nieskondensowana, 0%- 80%,
- temperatura -+5 °C do +35 °C,
- wibracje - 3g o częstotliwości: 15Hz - 2000Hz.

SZKOLENIA

Osoby przydzielone do pracy na Stanowisku Obserwacyjnym a także inne przewidziane do obsługi, kontroli lub nadzoru systemu powinny zostać przeszkolone w zakresie obsługi systemu.

REJESTRACJA ANALOGOWA

W celu utrzymania wysokich parametrów zarejestrowanego materiału należy przestrzegać podanych poniżej danych.

- czas rejestracji - nie dłużej niż 24 godz.,
- archiwizacja zarejestrowanego materiału - nie krótszy niż 1 miesiąc,
- ilość nagrań na jednej taśmie SVHS - nie więcej niż 10.

KONSERWACJA

Dla zapewnienia prawidłowej i bezawaryjnej pracy urządzeń systemu jego obsługa powinna okresowo przeprowadzać sprawdzeń i konserwacji, i tak:

- codziennie sprawdzenie,
- sprawdzenie prawidłowości obrazów ze wszystkich kamer,
- test klawiatur polegający na sprawdzeniu dostępnych dla użytkownika funkcji,
- regulacja jasności i kontrastu monitorów,
- wymiana - kasety zapisanej na przeznaczoną do zapisu,
- sprawdzenie wskazań magnetowidu (czas, data).

UWAGA:

W razie stwierdzenia nieprawidłowości w działaniu systemu należy dokonać odpowiedniego wpisu do książki eksploatacji systemu oraz powiadomić pisemnie i telefonicznie serwis techniczny.

kwartalnie sprawdzenie:

- połączeń, gniazd i wtyków,
- napięć zasilających i bezpieczników,
- stanu kineskopów,
- jakości nagrywania i odtwarzania obrazów,
- stanu liczników czasu pracy magnetowidów,
- stanu mocowań kamer i ich połączeń elektrycznych,
- działanie głowic obrotowych,
- stanu instalacji uziemiającej.

III.5. Zmiany wprowadzone przez w stosunku do pierwotnego projektu :

III.5.1. Opis projektowanych systemów

Nad zapewnieniem nadzoru i bezpieczeństwa Tunelu Laliki pracuje system monitoringu wizyjnego i system wideodetekcji.

Systemu monitoringu wizyjnego

W skład systemu monitoringu wizyjnego wchodzi:

- | | |
|---|------------|
| – kamery obrotowe wraz z obudowami i wysięgnikami | – 13 kpl, |
| – rejestrator cyfrowy | – 2 szt., |
| – moduł wejść alarmowych | – 1 szt., |
| – konwerter światłowodowy | – 26 szt., |
| – monitor wizyjny | – 5 szt., |
| – konsola sterująca | – 1 szt. |

W obrębie tunelu zainstalowane zostały kamery, których zadaniem jest obserwowanie:

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| – portalu północnego i południowego | – 2 kamery, |
| – sytuacji wewnątrz tunelu | – 11 kamer. |

Sygnały z kamer doprowadzone zostały do rejestratorów, a następnie do krosownicy wizyjnej rozdzielającej obraz z kamer na monitory wizyjne. Urządzenia te zostały zabudowane w szafie aparaturowej systemu monitoringu wizyjnego SA-1. Wybór kamery oraz sterowanie kątem obrotu zapewnia konsola sterująca wraz z manipulatorem.

Systemu wideodetekcji

W skład systemu wideodetekcji wchodzi:

- | | |
|--|------------|
| – kamery stacjonarne wraz z obudowami i wysięgnikami | – 32 kpl, |
| – serwer akwizycji i analizy danych | – 4 szt., |
| – rejestrator cyfrowy | – 4 szt., |
| – konwerter światłowodowy | – 48 szt., |
| – monitor wizyjny | – 5 szt., |
| – konsola sterująca | – 1 szt. |

W obrębie tunelu zainstalowane zostały kamery, których zadaniem jest obserwowanie:

- | | |
|------------------------------|-------------|
| – bram dojazdowych do tunelu | – 8 kamer, |
| – wjazdu i wyjazdu z tunelu | – 6 kamer, |
| – sytuacji wewnątrz tunelu | – 18 kamer. |

Sygnały z kamer doprowadzone są do rejestratorów, a następnie poprzez krosownicę do czterech serwerów akwizycji i analizy danych. Serwery wyposażone są w szybkie karty akwizycji wideo pozwalające na podłączenie do 8 kamer. Rolą tych serwerów jest akwizycja obrazu z torów analogowych, przetworze, filtracja oraz dostosowanie rozmiarów poszczególnych klatek dla potrzeb algorytmów analizy obrazu. Kamery wchodzące w skład systemu wideodetekcji zostały przeplecione między serwerami, co pozwoli na działanie systemu nawet w sytuacji awarii jednego z serwerów. Serwery te po przetworzeniu analizują dane, i zaimplementowane wewnątrz funkcje pozwalają na detekcję:

- zatrzymania pojazdu,

- zbyt powolnej jazdy,
- jazdy pod prąd,
- zadymienia.

Każda z sytuacji powoduje generowanie alarmu bądź ostrzeżenia i ich zapis na dyski twarde, wraz ze zdjęciem sytuacyjnym. Dzięki wyposażeniu serwerów w kartę wejść/wyjść cyfrowych zapewnione jest wystawienie sygnału alarmowego dla sterownika programowalnego. Urządzenia pracujące na potrzeby systemu wideodetekcji zostały zabudowane w szafie aparaturowej SA-2.

Ponadto na potrzeby ww. systemów pracują urządzenia wspólne dla obu projektowanych systemów:

- krosownica wizyjna – 1 kpl.,
- konsola sterująca – 1 szt.

Kamery ww. systemów są zlokalizowane w tzw. punktach obserwacyjnych, a ich sygnały doprowadzone zostały do centrum nadzoru nowo zabudowywaną siecią światłowodową. Transmisja sygnałów pomiędzy urządzeniami projektowanych systemów jest realizowana poprzez sygnał analogowy. Ponadto centrum nadzoru spełnia funkcję wizualizacji i rejestracji obrazów. Przechowywanie obrazów jest realizowane cyfrowo. Nowo zabudowywane systemy umożliwiają integrację z innymi systemami wizyjnymi np z istniejącym systemem monitoringu wizyjnego ulic, którego właścicielem jest Komenda Policji.

Schemat strukturalny połączeń systemów przedstawiają rysunki CA-01/LAL/T06-2-101 i CA-01/LAL/T06-2-102.

Systemu monitoringu dla policji

W skład systemu pracującego na potrzeby policji wchodzi:

- kamery stacjonarne wraz z obudowami i wysięgnikami – 4 kpl,
- serwer akwizycji i analizy wideo – 1 szt.,
- komputer klasy PC – 1 szt.,
- koncentrator sieciowy – 1 szt.,
- konwerter światłowodowy – 8 szt.,

Kamery pracujące na potrzeby policji zostały zlokalizowane w dwóch punktach obserwacyjnych znajdujących się naprzeciwko nisz sygnalizacyjnych EC2 i EC10. W każdym z tych punktów zabudowano na wysięgnikach po dwie kamery cyfrowe IP. Sygnały z kamer, po przekonwertowaniu na postać optyczną transmitowane są światłowodami do nisz EC2 i EC10. Tam następuje włączenie do pracującej na potrzeby systemu monitoringu i widodetekcji sieci światłowodowej. Sygnały zostały doprowadzone do szafy aparaturowej systemu monitoringu wizyjnego SA-2, a następnie do szafy SA-3.

Wewnątrz szafy sygnały z kamer doprowadzone zostały do konwerterów sygnału optycznego na elektryczny, a następnie do serwera spełniającego funkcję rejestratora.

Schemat strukturalny połączeń systemu pracującego na potrzeby policji przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-103.

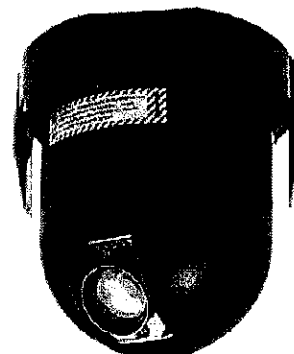
III.5.2. Charakterystyka aparatury

A. Kamera obrotowa

Kamera obrotowa **DD4CBW23-X**

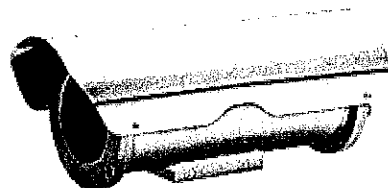
Charakterystyka:

- Przetwornik obrazu: matryca CCD Exview HAD, 1/4",
- Liczba pikseli: 724 (H) x 582 (V),
- Rozdzielczość pozioma: > 470 TVL,
- Typ obiektywu: motor-zoom z automatyczną przysłoną i ostrością, $f = 3.6 \sim 82.8$ mm,
- Poziomy kąt widzenia obiektywu: $54^\circ \sim 2.5^\circ$,
- Zoom: x 23 optyczny, x 10 cyfrowy,
- Prędkość zoomu: 2.9, 4.2, 5.8 s,
- Ustawianie ostrości: automatyczne z możliwością ręcznego dostrajania,
- Czułość:
 - $0.08 \text{ lx/F}=1.6$ (2/3s, 35IRE) - tryb kolorowy,
 - $0.3 \text{ lx/F}=1.6$ (1/50s, 35IRE) - tryb cz-b,
 - $0.013 \text{ lx/F}=1.6$ (2/3s, 35IRE) - tryb cz-b,
- Synchronizacja: wewnętrzna / z sieci zasilającej / zdalna regulacja fazy,
- Balans bieli: automatyczny z możliwością ręcznego dostrajania,
- Czas migawki: 2/3s ~ 1/30 000s,
- Sterowanie przysłoną: automatyczny z możliwością ręcznego dostrajania,
- Sterowanie wzmocnieniem: automatyczne / wyłączone,
- Wyjście wideo: 1 Vp-p, 75 Ohm,
- Stosunek sygnału do szumu: > 50 dB,
- Szeroki zakres dynamiki 80x,
- Obrót w poziomie: ciągły - 360° ,
- Uchył w pionie: $2^\circ \sim -92^\circ$,
- Prędkości obrotu i uchyłu przy obsłudze ręcznej:
 - obróć: $0.1^\circ \sim 80^\circ/\text{s}$, $150^\circ/\text{s}$ turbo,
 - uchył: $0.1^\circ \sim 40^\circ/\text{s}$,
- Prędkości obrotu i uchyłu przy egzekwowaniu presetów:
 - obróć: $400^\circ/\text{s}$ turbo,
 - uchył: $200^\circ/\text{s}$.

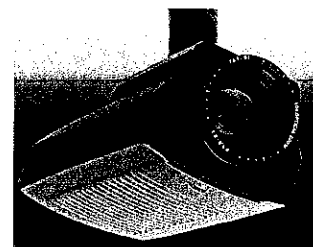


B. Kamera stacjonarna**Kamera stacjonarna *IS90-CWV9*****Charakterystyka:**

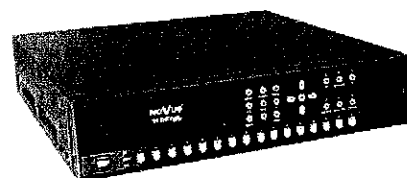
- Przetwornik obrazu: matryca CMOS, 1/4",
- Liczba pikseli: 720 (H) x 540 (V),
- Rozdzielczość pozioma: 504 TVL, PAL/NTSC,
- Czułość:
 - 0.8 lx/F=1.0 (40IRE) - tryb kolorowy,
- Balans bieli: automatyczny z możliwością ręcznego dostrajania,
- Wzmocnieniem: automatyczne, max 36dB,
- Wyjście wideo: 1 Vp-p, 75 Ohm, UTP,
- Stosunek sygnału do szumu: > 50 dB,
- Szeroki zakres dynamiki.

**Kamera stacjonarna *AXIS Q1755*****Charakterystyka:**

- Przetwornik obrazu: matryca CMOS, 1/3",
- Liczba pikseli: 2 megapiksele,
- Rozdzielczość pozioma: HDTV 1080i 1920x1080, HDTV 720p 1280x720, 504 TVL, PAL/NTSC,
- Minimalne oświetlenie:
 - 2 lx/F=1.8 (30IRE) - tryb kolorowy,
 - 0,2lx/F=1,8 (30IRE) – tryb czarno-biały,
- Powiększenie: 10-krony optyczny, 12-krotny cyfrowy,
- Częstotliwość odświeżania: 30/25 kl/s,
- Złącza: RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX PoE, blok złączy zasilania, blok złączy we/wy, wejście mikrofonu, wejście liniowe, RS-422/485, wyjścia wideo: 4xRCA.

**C. Rejestrator cyfrowy****Rejestrator cyfrowy *NV-DVR5508/250DVD*****Charakterystyka:**

- Tryb pracy pentapleks: równoczesny zapis, podgląd „na żywo”, odtwarzanie nagrań, archiwizacja/mirroring i połączenie sieciowe,
- System operacyjny oparty na Linux,
- Funkcja tripleks: równoczesny zapis, podgląd na żywo i odtwarzanie wybranej kamery na monitorze głównym,
- Własny algorytm kompresji bazujący na MPEG-4,
- 4 wyjścia pomocnicze dające funkcjonalność krosownicy wizyjnej (16 x 4),
- 9 TB - maksymalna pojemność dysków twardej, dysk 250 GB w standardzie,
- Możliwość definiowania rozdzielczości, prędkości i jakości nagrywania odrębnie dla każdej z kamer,
- Zaawansowane funkcje harmonogramu



- nagrywania i detekcji ruchu,
- Funkcje przed-alarmu i po-alarmu,
- Możliwość rejestrowania do 4 kanałów audio,
- Funkcja przechwytywania danych tekstowych z systemu kontroli dostępu, urządzeń fiskalnych, bankomatów itp.
- Zaawansowane funkcje przeszukiwania zarejestrowanego materiału,
- Sterowanie kamerami szybkoobrotowymi bezpośrednio z rejestratora i przez sieć,
- Możliwość sterowania kamerami stacjonarnymi NOVUS® z interfejsem RS-485,
- Protokoły sterowania: Novus-C, Novus-C1, Pelco-D i inne,
- Współpraca z klawiaturą NV-KBD60 i NV-KBD30,
- Wbudowana nagrywarka DVD-RW,
- Możliwość kopiowania nagrań poprzez port USB na dysk twardy lub pamięć typu Flash, na CD/DVD i przez sieć komputerową,
- Praca w sieci komputerowej, w tym możliwość połączenia z wieloma rejestratorami jednocześnie oraz wysyłanie wiadomości e-mail o sytuacjach alarmowych,
- Oprogramowanie: RASplus (do zdalnej administracji, podglądu i przeglądania nagrań) z wbudowanym modulem do graficznej wizualizacji obiektu (mapy), N-Tool (program do obliczania zajętości dysku),
- Auto-diagnostyka systemu z automatycznym powiadamianiem,
- Menu w języku polskim,
- Funkcja ukrywania kamer,
- Możliwość obsługi urządzenia za pomocą myszy komputerowej USB i pilota zdalnego sterowania (w zestawie),
- Rozdzielczość nagrywania:
 - 720 x 576,
 - 720 x 288,
 - 360 x 288,
- Prędkość nagrywania:
 - do 200 obr/s (360x288),
 - do 100 obr/s (720x288),
 - do 50 obr/s (720x576),
- Wejścia wideo: 16xBNC, przelotowe,
- Wyjścia wideo:
 - do monitora gł. 1xBNC, 1xS-Video, 1xVGA,
 - do monitora pomocniczego: 4xBNC
- Wejścia alarmowe: 16,
- Wyjścia alarmowe: 4xRCA,
- Zasilanie: 100 ~ 240 VAC,
- Pobór mocy: 100W z 4 dyskami.

D. Krosownica wizyjnaKrosownica wizyjna **CM 9760S-48x12****Charakterystyka:**

- 48 przelotowych wejść video PAL BNC 75-ohm unbalanced terminating or looping; jumper selectable
- 12 wyjść BNC 75-ohm /1 Vp-p,
- 64 wejścia alarmowych NO/NC (moduł wejść alarmowych typu CM9760-ALM),
- Detektor zaniku sygnału video,
- Szerokość pasma 17 Mhz,
- Stosunek sygnał/szum -55 dB (peak-to-peak vs. RMS noise),
- Pasma częstotliwości płaskie do 8 Mhz, -1.0 dB do 15 Mhz,
- Różnica faz 0.2°,
- Różnica wzmocnienia 2%,
- Programowanie przez lokalną klawiaturę,
- Liczba niezależnych klawiatur: 4
- Porty danych:
- COM 1,
- (Receiver Control) RS-422 "P";
- COM 2,
- (Comm Interface) RS-422, 9600 baud,
- Temperatura pracy (-7 do +49° Signal-to-Noise -55 dB (peak-to-peak vs. RMS noise)C),
- Wilgotność 10–90% nieskondensowana,
- Zasilanie 230 VAC, 50 Hz,
- Pobór mocy 10W.



CM9760-SAT (FRONT)



CM9760-SAT (BACK)

E. Serwer akwizycji i analizy wideo

Serwer akwizycji wideo HP Proliant ML350

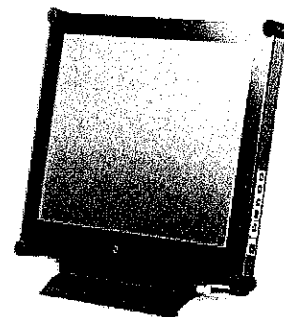
Charakterystyka:

- HP DL350 1x Intel 5405,
- 2 x 72GB HDD SCSI RAID-1 hot-Swap,
- 4GB RAM,
- 2 x Matrox Mprophis Quad,
- 2 x Gb Ethernet,
- Karta Advantech PCI (36 DI, 64 DO),
- RACK – Mount Kit.

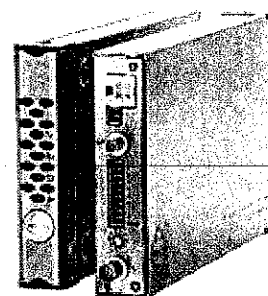


F. Monitor LCDRozdzielacz wideo **X-19AV****Charakterystyka:**

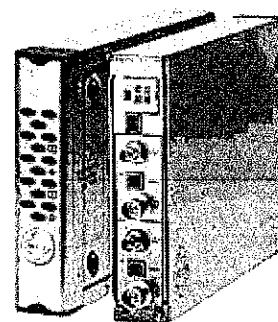
- Typ matrycy: 19", kolorowa, TFT,
- Przekątna ekranu: 483mm,
- Rozdzielczość: 1280 x 1024.

**G. Konwertery sygnału optyczny/elektryczny**Odbiornik światłowodowy **FR85011AMSTR****Charakterystyka:**

- Typy konwertowanych sygnałów: 1xWdeo, 1xDane,
- Długość fali świetlnej: 850nm / 1310nm,
- Złącze światłowodowe: typ ST, MM,
- Wejście wideo: 1Vp-p, 75 Ohm BNC,
- Pasmo przenoszenia syg. wizyjnego: 6.5MHz,
- Stosunek sygnału do szumu: 60dB,
- Format danych: RS-232/422/485, Coaxitron, Manchester, Bi-Phase,
- Zasięg transmisji do 6km,
- Liczba nitek światłowodu: 1,
- Zasilanie: 12VDC/24VAC,
- Pobór mocy: 5W.

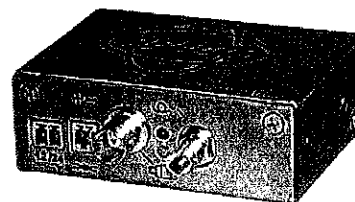
Odbiornik światłowodowy **FR8302AMSTR****Charakterystyka:**

- Typy konwertowanych sygnałów: 2xWdeo,
- Długość fali świetlnej: 850nm,
- Złącze światłowodowe: typ ST, MM,
- Wejście wideo: 1Vp-p, 75 Ohm BNC,
- Pasmo przenoszenia syg. wizyjnego: 6.5MHz,
- Stosunek sygnału do szumu: 60dB,
- Zasięg transmisji do 2km,
- Liczba nitek światłowodu: 1,
- Zasilanie: 12VDC/24VAC,
- Pobór mocy: 5W.

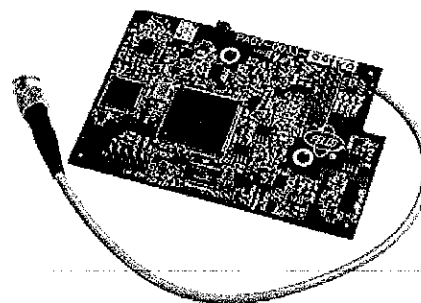
Nadajnik światłowodowy **FT8301AMSTR**

Charakterystyka:

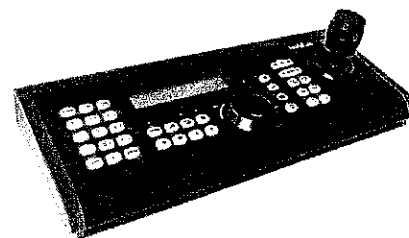
- Typy konwertowanych sygnałów: 1xWdeo,
- Długość fali świetlnej: 850nm,
- Złącze światłowodowe: typ ST,
- Wejście wideo: 1Vp-p, 75 Ohm BNC,
- Pasmo przenoszenia syg. wizyjnego: 6.5MHz,
- Stosunek sygnału do szumu: 60dB,
- Zasięg transmisji do 2km,
- Liczba nitek światłowodu: 1,
- Zasilanie: 12VDC/24VAC,
- Pobór mocy: 5W.

**Nadajnik światłowodowy FS85011MST****Charakterystyka:**

- Typy konwertowanych sygnałów: 1xWdeo, 1xDane,
- Długość fali świetlnej: 850nm / 1310nm,
- Złącze światłowodowe: typ ST, MM,
- Wejście wideo: 1Vp-p, 75 Ohm BNC,
- Pasmo przenoszenia syg. wizyjnego: 6.5MHz,
- Stosunek sygnału do szumu: 60dB,
- Format danych: RS-422, Coaxitron,
- Zasięg transmisji do 6km,
- Liczba nitek światłowodu: 1,
- Zasilanie: 12VDC/24VAC,
- Pobór mocy: 2W.

**H. Konsola sterująca****Konsola sterująca NV-KBD60****Charakterystyka:**

- Protokoły do sterowania kamerami: Novus-C, Novus-C1, Novus-C2, Pelco-D,
- Protokoły do sterowania rejestratorami: Novus-D1, Novus-D2, Novus-D3, N-Control,
- Manipulator 3-osiowy z funkcją zoom w pokrętle samonaprowadzający,
- Przyciski: 37, wielofunkcyjne, silikonowe,
- Pokrętła: pierścień SCHUTTLE, tarcza JOG (do sterowania funkcjami rejestratorów),
- Wyświetlacz: matrycowy 2x16, podświetlony,
- Porty zewnętrzne:
 - RS-485/422 do sterowania rejestratorami (1xRJ-11),
 - RS-485 do sterowania kamerami PTZ (2xRJ-11),
 - RS-232 do aktualizacji oprogramowania (D-sub 9-pin),
- Zasilanie: 12VDC,
- Pobór mocy: 15W.



III.5.3. Centrum nadzoru

Centrum nadzoru zostało zlokalizowane z budynku technicznym północnym ST2.

Pomieszczenie Rozdzielni nn tunelu

W pomieszczeniu Rozdzielni nn tunelu została zabudowana:

- szafa aparaturowa SA-1 systemu monitoringu wizyjnego,
- szafa aparaturowa SA-2 systemu wideodetekcji.

Schemat rozmieszczenia szaf aparaturowych w pomieszczeniu Rozdzielni nn tunelu przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-403.

Zastosowane zostały szafy stojące 19" o szerokości 600mm, głębokości 1000mm i wysokości 45U. W szafach została zabudowana aparatura teleinformatyczna i zabezpieczająca. W szafie aparaturowej SA-1:

- | | |
|------------------------------|-----------|
| – rejestrator cyfrowy | – 6 szt., |
| – krosownica wizyjna | – 1 kpl., |
| – panel konwerterów sygnału | – 3 szt., |
| – moduł wejść alarmowych | – 1szt., |
| – przełącznica światłowodowa | – 2 szt. |

W szafie aparaturowej SA-2:

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| – serwer akwizycji i analizy wideo | – 4 szt., |
| – komputer pomocniczy klasy PC | – 1 szt. |

Sygnałowe kable światłowodowe z punktów obserwacyjnych doprowadzono do szafy aparaturowej SA-1 i zakończono w przełącznicach światłowodowych w kasetach spawów. Końce światłowodów połączono z przewodami typu pigtail metodą spawania. Końcówki pigtali typu SC wprowadzono na płyty czołowe przełącznic. Dalej sygnały wprowadzono na konwertery sygnału optycznego na elektryczny. Połączenia te zrealizowano przewodami typu patchcord zakończonymi końcówkami typu SC po stronie przełącznicy i typu ST po stronie konwerterów. Następnie z konwerterów, sygnały analogowe doprowadzono kablami koncentrycznymi typu BNC i wprowadzono na przelotowe rejestratory cyfrowe. Dla systemu monitoringu wizyjnego przewidziano dwa rejestratory, a dla systemu wideodetekcji przewidziano cztery rejestratory.

Połączenia kamer obrotowych systemu monitoringu wizyjnego do rejestratorów wykonano wg rysunku CA-01/LAL/T06-2-301 metodą przeplotu, w celu zachowania funkcjonalności systemu w przypadku awarii któregoś z rejestratorów.

Sygnał z rejestratorów dla każdego kanału będzie przekazywany krosownicy, a w przypadku sygnałów z kamer systemu wideodetekcji, również do serwerów akwizycji i analizy wideo znajdujących się w szafie aparaturowej SA-2. Połączenia te zostały zrealizowane kablem koncentrycznym typu BNC. Połączenia wykonano metodą przeplotu w celu zachowania funkcjonalności systemu w przypadku awarii jednego z serwerów.

Krosownica wizyjna skupia sygnały analogowe z 13 kamer monitoringu wizyjnego oraz z 32 kamer wideodetekcji. Ponadto krosownica współpracuje z dwoma konsolami sterowania oraz z trzema monitorami wizyjnymi, zabudowanymi na stanowisku obserwacyjnym w pomieszczeniu dyspozytorskim w budynku technicznym północnym ST2.

Każda ww. szafa aparaturowa zostanie zabezpieczona wyłącznikiem różnicoprądowym zapewniającym ochronę poprzez „szybkie samoczynne wyłączenie zasilania”. Ponadto każda z szaf została wyposażona w zespoły oświetleniowe oraz wentylatory wraz z termostatami zapewniające odpowiednią temperaturę pracy urządzeń wewnątrz szaf. Pomieszczenie jak i cały budynek objęte zostały klimatyzacją.

Schematy rozmieszczenia aparatury w szafach SA-1 i SA-2 przedstawiają rysunki CA-01/LAL/T06-2-404 i CA-01/LAL/T06-2-405. Połączenia elektryczne ww. szaf przedstawiają rysunki CA-01/LAL/T06-2-201 i CA-01/LAL/T06-2-202. Połączenia wewnętrzne szafy aparaturowej SA-1 przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-301.

Pomieszczenie dyspozytorni

W pomieszczeniu dyspozytorni zostanie zabudowane stanowisko obserwacyjne w skład, którego wchodzi:

- monitor wizyjny - 10 szt.,
- konsola sterująca - 3 szt.

W pomieszczeniu dyspozytorni jest przeprowadzana wizualizacja obrazów z kamer zarówno systemu monitoringu wizyjnego jak i systemu wideodetekcji.

Schemat rozmieszczenia aparatury w pomieszczeniu dyspozytorni przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-403.

Pomieszczenie zasilaczy awaryjnych UPS

W pomieszczeniu zasilaczy awaryjnych UPS zostanie zabudowana szafa aparaturowa SA-3. Schemat rozmieszczenia szafy aparaturowej w pomieszczeniu zasilaczy awaryjnych UPS przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-403.

Zastosowana została szafa wisząca 19" o szerokości 600mm, głębokości 600mm i wysokości 12U. W szafie została zabudowana aparatura teleinformatyczna i zabezpieczająca:

- serwer akwizycji i analizy wideo - 1 szt.,
- komputer klasy PC - 1 szt.,
- koncentrator sieciowy - 1 szt.,
- konwerter sygnału - 4 szt.,
- przełącznica światłowodowa - 1 szt.

Aparatura zostanie zabezpieczona wyłącznikami nadprądowymi. Ponadto każda z szaf została wyposażona w zespoły oświetleniowe oraz wentylatory wraz z termostatami zapewniające odpowiednią temperaturę pracy urządzeń wewnątrz szaf. Pomieszczenie jak i cały budynek objęte zostały klimatyzacją.

Schematy rozmieszczenia aparatury w szafie SA-3 przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-416. Połączenia elektryczne w szafie przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-222.

III.5.4. Wizualizacja obrazów

Wizualizacja obrazów kamer systemu monitoringu wizyjnego, jest realizowana na 5 monitorach wchodzących w skład stanowiska obserwacyjnego, znajdującego się w pomieszczeniu dyspozytorni budynku technicznego północnego ST2. Na każdym z trzech monitorów wyświetlany jest obraz z 4 kamer w systemie „quad”. Ostatnia, trzynasta kamera wyświetlana jest na osobnym monitorze, który jest również monitorem alarmowym.

Wizualizacja obrazów kamer systemu wideodetekcji jest realizowana na 5 monitorach wchodzących w skład ww. stanowiska obserwacyjnego. Na każdym z czterech monitorów wyświetlany jest obraz z 8 kamer w systemie „quad”.

Dodatkowo dwa monitory służą do wyświetlania obrazów z wybranych kamery w trybie pełnoekranowym.

W przypadku wykrycia stanu alarmowego, obraz z zaalarmowanej kamery jest automatycznie wyświetlony w trybie pełnoekranowym. Każda następna, zaalarmowana kamera jest wyświetlana na kolejnym monitorze w trybie pełnoekranowym. Plan wizualizacji obrazów na poszczególnych monitorach przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-410.

III.5.5. Dystrybucja obrazów

Systemy monitoringu wizyjnego oraz wideodetekcji wykorzystują krosownice wizyjną typu CM-9760S-48x12 posiadającą 48 wejść video oraz 12 wyjść BNC 75 ohm 1Vp-p. Krosownica ma układ otwartej architektury i daje możliwość dalszej rozbudowy. Umożliwi to w przyszłości dołączenie dodatkowych kamer do systemu oraz zapewni możliwość przekazania obrazu do systemu monitoringu wizyjnego ulic, którego właścicielem jest Komenda Policji. Wykonanie połączenia przesyłu obrazu na potrzeby Komendy Policji nie jest objęte niniejszym opracowaniem. W przypadku retransmisji sygnałów poza budynek ST2 rolę nadrzędna pełni Centrum Utrzymania Tunelu.

III.5.6. Rejestracja obrazów

Rejestracja obrazów z kamer systemu monitoringu wizyjnego oraz wideodetekcji jest zrealizowana z wykorzystaniem sześciu rejestratorów typu NV-DVR5508/250DVD:

- system monitoringu wizyjnego - 2szt.,
- system wideodetekcji - 4szt.

Zastosowane rejestratory wyposażone są w generator daty i czasu, nie wprowadzają pogorszenia jakości obrazu. Wszystkie rejestratory zostały objęte wspólną synchronizacją czasu. Każdy z rejestratorów zapewnia zapis obrazów z kamer z prędkością 50 obrazów na sekundę w standardzie zgodnym z systemem PAL.

Dwa rejestratory 8 kanałowe umożliwiają jednoczesny zapis obrazu z 13 kamer systemu monitoringu wizyjnego przy 5 obrazach na sekundę dla każdej kamery. W przypadku zaistnienia zdarzenia, każdy z rejestratorów zapewnia zapis przy 12 obrazach na sekundę, maksymalnie dla 2 kamer równolegle.

Cztery rejestratory 8 kanałowe umożliwiają jednoczesny zapis obrazu z 32 kamer systemu wideodetekcji przy 5 obrazach na sekundę dla każdej kamery. W przypadku zaistnienia zdarzenia, każdy z rejestratorów zapewnia zapis przy 12 obrazach na sekundę, maksymalnie dla 2 kamer równolegle.

Dodatkowo każdy rejestrator został wyposażony w trzy dyski twarde o pojemności 1TB każdy, co daje łączną pojemność 3,25TB dla każdego rejestratora. Zapewni to minimum 30 dniowy czas przechowywania materiału zarejestrowanego. Rejestrator jest wyposażony w nagrywarkę DVD-RW umożliwiając zachowywanie danych z wybranych zdarzeń na wymiennych nośnikach. Personel obsługi systemu powinien przeprowadzać proces kopiowania zarejestrowanego materiału przestrzegając poniższej instrukcji postępowania.

A. Instrukcja postępowania Personelu obsługi systemu podczas procesu kopiowania zarejestrowanego materiału na nośniki wielokrotnego zapisu typu DVD-RW

Proces kopiowania przeprowadza Operator systemu z wykorzystaniem dołączonej konsoli sterującej KBD3. Aby przejść do trybu kopiowania nagrań należy w odtwarzaniu nacisnąć przycisk MENU i wybrać pozycję KOPIOWANIE lub nacisnąć i przytrzymać przycisk MENU przez okres dwóch sekund.

W pozycji POBIERZ DANE Z należy wybrać źródło, z którego ma nastąpić kopiowanie nagrań. *Nagrywanie* - kopiowane będą materiały nagrane, *Archiwum* - kopiowane będą materiały zarchiwizowane. Należy wybrać opcję *Archiwum*, gdyż kopiowane będą dane zarchiwizowane na dyskach twardych rejestratora.

W pozycji OD - DO oraz KANAŁY definiuje się przedział czasowy oraz kamery, których nagrania mają być kopiowane.

W pozycji HASŁO należy za pomocą wirtualnej klawiatury wpisać hasło zabezpieczające dostęp do pliku kopii z zapisanymi obrazami z kamer.

W pozycji URZĄDZENIE należy wybrać nośnik, na który zostaną skopiowane zarejestrowane materiały z kamer. Należy wybrać nagrywarkę DVD.

W pozycji WERYFIKACJA DANYCH PO ZAPISIE należy włączyć lub wyłączyć funkcję weryfikacji zapisanych na płycie CD/DVD danych.

Nośniki, które nie są dostępne lub nie zostały dołączone na rozwijanej liście pozycji Urządzenie są nieaktywne.

Nazwa pliku kopii w postaci wykonalnej z rozszerzeniem exe jest generowana automatycznie w postaci daty w formacie RRRRMMDD. Naciśnięcie w pozycji NAZWA pliku klawisza ENTER wyświetla wirtualną klawiaturę do samodzielnego wpisania nazwy pliku. W celu zapisania pliku w wybranym folderze należy nazwę pliku poprzedzić znakiem „/” oraz nazwą katalogu np. „KATALOG/PLIK.EXE”.

Uwaga: W nazwie pliku nie można używać następujących znaków: \ / : ; * ? " < > |.

Wybranie pozycji Start i potwierdzenie jej przyciskiem ENTER powoduje rozpoczęcie procesu kopiowania. W przypadku braku wystarczającej ilości miejsca na nośniku pamięci urządzenie wyświetli zapytanie o braku wystarczającego miejsca na dysku i pytanie czy skopiować tylko tyle nagrań, ile zmieści się na nośniku pamięci. Postęp kopiowania wyświetla się w pozycji POSTĘP w postaci graficznego paska. Po zakończeniu procesu kopiowania zostanie wyświetlony komunikat. Proces kopiowania zarchiwizowanego materiału należy przeprowadzić dla każdego rejestratora.

Uwagi:

1. Rejestrator obsługuje nośniki DVD o pojemności tylko 4,7 GB. Możliwe jest zapisywanie na płytę DVD w trybie mulisesyjnym. Aby skopiować dane na płytę ilość wolnej pamięci na płycie powinna wynosić co najmniej 700 MB.
2. Ze względu na ograniczenia systemu Windows nie zaleca się tworzenia plików większych niż 2GB.
3. Podczas procesu kopiowania można używać innych funkcji rejestratora. Należy wybrać i potwierdzić pozycję Zamknij, aby użyć innych funkcji rejestratora. W każdej chwili można wrócić do okna postępu kopiowania.
3. Podczas procesu kopiowania nie można zamykać systemu oraz kasować i formatować danych na nośnikach pamięci.
4. Podczas procesu kopiowania nie należy odłączać kabla USB lub zasilania zewnętrznego urządzenia. Jeżeli zewnętrzne urządzenie zostało wyłączone lub kabel USB został rozłączony podczas kopiowania rejestrator może nie pracować właściwie lub może nastąpić uszkodzenie urządzenia zewnętrznego. Podczas powtórnego kopiowania na ekranie monitora może pojawić się informacja informująca o nienormalnej pracy systemu. Aby rejestrator powrócił do normalnej pracy należy urządzenie uruchomić ponownie. W przypadku uszkodzenia systemu plików na dysku zewnętrznym z interfejsem USB należy sformatować urządzenie lub użyć odpowiedniego oprogramowania odzyskiwania danych.

III.5.7. Punkty obserwacyjne

Wewnątrz tunelu

Kamery systemu monitoringu wizyjnego zostały zabudowane:

- w tunelu drogowym w pobliżu nisz sygnalizacyjnych EC2, EC4, EC6, EC8, EC10 obserwujące wnętrze tunelu drogowego – 5 szt.,
- w tunelu ewakuacyjnym w miejscach przejścia korytarza w kierunku tunelu drogowego obserwujące to przejście i wnętrze tunelu ewakuacyjnego – 4 szt.,
- w tunelu ewakuacyjnym obserwujące wejścia po obu stronach tunelu – 2 szt.

Kamery systemu monitoringu wizyjnego zostały zabudowane w obudowach kwasoodpornych ze stali nierdzewnej. Obudowy zostały zabudowane do elewacji tunelu na wysokości ok. 3,6m za pomocą wysięgników ze stali nierdzewnej. Obok każdej z kamer zabudowano szafkę aparaturową SK2÷SK12, o numerze odpowiadającym numerowi kamery.

Kamery systemu wideodetekcji zostały zabudowane w tunelu drogowym równomiernie co ok. 35m, w liczbie 18 szt. Wszystkie kamery zostały zabudowane w obudowach kwasoodpornych ze stali nierdzewnej. Obudowy zostały zabudowane do stropu tunelu na wysokości ok. 5m za pomocą wysięgników ze stali nierdzewnej.

Kamery systemu monitoringu pracującego na potrzeby policji zostały zabudowane w tunelu drogowym, w dwóch punktach obserwacyjnych znajdujących się naprzeciwko nisz sygnalizacyjnych EC2 i EC10. W każdym z tych punktów zabudowano po dwie kamery cyfrowe IP w obudowach kwasoodpornych ze stali nierdzewnej. Obudowy zostały zabudowane nad pasami ruchu do stropu tunelu na wysokości ok. 5m za pomocą wysięgników ze stali nierdzewnej.

Portal południowy, północny i drogi dojazdowe

Kamery systemu monitoringu wizyjnego zostały zabudowane po jednej kamerze dla każdego portalu. Obudowy kamer zostały zabudowane na słupach na wysokości ok. 5m, z wykorzystaniem adapterów montażowych. Kamery zabudowano pod kątem 45° do osi jezdni.

Kamery systemu wideodetekcji zostały zabudowane:

- na słupie S01-S8 w obrębie portalu północnego – 3 szt.,
- na słupie S01-S7 w obrębie portalu południowego – 3 szt.,
- na słupie S01-S10 na drodze dojazdowej do tunelu od strony Żywca – 2 szt.,
- na słupie S01-S9 na drodze dojazdowej do tunelu od strony Zwardonia – 2 szt.,
- na bramie S01-B4 na drodze dojazdowej do tunelu od strony Żywca – 2 szt.,
- na bramie S01-B1 na drodze dojazdowej do tunelu od strony Zwardonia – 2 szt.

Obudowy kamer w obrębie portali północnego i południowego zostały zabudowane na słupach na wysokości ok. 5m, z wykorzystaniem adapterów montażowych. Obudowy kamer na drogach dojazdowych zostały zabudowane na bramach dojazdowych z wykorzystaniem adapterów montażowych do konstrukcji bramy.

Wszystkie kamery systemu monitoringu wizyjnego umiejscowione wewnątrz tunelu zostały zabudowane w obudowach kwasoodpornych ze stali nierdzewnej. W obudowie każdej z dwóch kamer na zewnątrz tunelu znajduje się kamera obrotowa, grzałka, konwerter sygnału optycznego na elektryczny i kaseta spawów. Dla kamer zabudowywanych wewnątrz tunelu dodatkowo obok każdej z kamer zabudowano szafkę aparaturową SK2÷SK12, o numerze odpowiadającym numerowi kamery. Wewnątrz każdej z szafek znajduje się transformator 230/24V, 50Hz i wyłącznik nadprądowy. Kamery zabudowywane na zewnątrz tunelu mają transformatory zintegrowane z wysięgnikiem obudowy. Kamery obrotowe zaprogramowano do wykonywania

tras obserwacyjnych w trybie ciągłym, przy czym granica zasięgu obserwacji dwóch sąsiednich kamer zachodzi na siebie.

Wszystkie kamery systemu wideodetekcji i systemu monitoringu pracujące na potrzeby policji umiejscowione wewnątrz tunelu zostały zabudowane w obudowach kwasoodpornych ze stali nierdzewnej. W obudowie każdej kamery znajduje się będzie kamera stacjonarna, grzałka, konwerter sygnału elektrycznego na optyczny, kaseta spawów i zasilacz 230VAC/12VDC. Dodatkowo obudowy kamer policji zostały wyposażone w wycieraczki ze spryskiwaczem.

Wszystkie kamery zainstalowano zgodnie z zaleceniami producenta w punktach obserwacyjnych naniesionych na rysunku CA-01/LAL/T06-2-401 i CA-01/LAL/T06-2-402. Wewnątrz obudów kamer systemu monitoringu i wideodetekcji wykonano dwie złączki typu ST na każdym końcu przewodu światłowodowego wchodzącego do obudowy kamery. Jedną wykonaną złączkę typu ST wprowadzono na konwerter sygnału optycznego na elektryczny, a drugą złączkę pozostawiono w obudowie kamery jako zapasową. Wewnątrz obudów kamer pracujących na potrzeby policji wykonano trzy złączki typu ST na każdym końcu przewodu światłowodowego wchodzącego do obudowy kamery. Dwie wykonane złączkę typu ST wprowadzono na konwerter sygnału optycznego na elektryczny, a trzecią złączkę pozostawiono w obudowie kamery jako zapasową.

Podana w projekcie wykonawczym wysokość montażu kamer od poziomu jezdni została dodatkowo zweryfikowana podczas prób testowych. Uwzględniono również, że na granicy zasięgów kamer obiekt powinien zajmować przynajmniej 30% wysokości obrazu i powinien być rozpoznawalny na tyle, aby umożliwić odróżnienie pojazdu osobowego od ciężarowego.

Wszystkie zakładane strefy i obiekty są obserwowane z zapewnieniem dużej szczegółowości i wysokiej rozdzielczości.

III.5.8. Sieć światłowodowa

Wewnątrz tunelu, portal południowy i droga dojazdowa

Kamery znajdujące się wewnątrz tunelu, w obrębie portalu południowego i na bramach dojazdowych do tunelu od strony Zwardonia, zostały skupione w mufach światłowodowych:

- MF-1 – kamery: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, KO1,
- MF-2 – kamery: K8, K9, KO2, KO7, KP1, KP2,
- MF-3 – kamery: K10, K11, K12, K13, KO3, KO8,
- MF-4 – kamery: K14, K15, K16, K17, KO4, KO9,
- MF-5 – kamery: K18, K19, K20, K21, KO5, KO10,
- MF-6 – kamery: K22, K23, K24, K25, KO6, KO11, KP3, KP4.

Mufy światłowodowe zostały zabudowane w niszach sygnalizacyjnych:

- MF-1 – nisza sygnalizacyjna EC10,
- MF-2 – nisza sygnalizacyjna EC10,
- MF-3 – nisza sygnalizacyjna EC8,
- MF-4 – nisza sygnalizacyjna EC6,
- MF-5 – nisza sygnalizacyjna EC4,
- MF-6 – nisza sygnalizacyjna EC2.

Sygnał wizyjny, z każdej kamery systemu monitoringu wizyjnego i wideodetekcji został doprowadzony do odpowiedniej mufy światłowodowej, kablem światłowodowym dystrybucyjnym wielodomowym 4G 50/125. Sygnał z kamer pracujących na potrzeby policji wideodetekcji został doprowadzony do odpowiedniej mufy światłowodowej, kablem światłowodowym dystrybucyjnym wielodomowym 8G 50/125. Są to kable o lekkiej konstrukcji, o dużej giętkości i odporności na przeciąganie, całkowicie dielektrycznym, w powłoce bezhalogenowej. Każda z muf została połączona z szafą SA-1 umiejscowioną w pomieszczeniu rozdzielni nn w budynku technicznym północnym ST2. Połączenia te zostały wykonane kablami światłowodowymi uniwersalnymi wielodomowymi ZW-NOTKtsd24G o pojemności 24G. Połączenia od szafy SA-2 do szafy SA-3

wykonano czterema kablami światłowodowymi dystrybucyjnymi wielodomowym 4G 50/125. Na stelżach zapasu typu SZ-2 zostawiono zapasy kabli światłowodowych.

Portal północny i droga dojazdowa

Sygnały wizyjne kamer znajdujących się:

- na słupie S01-S8 przy portalu północnym: K26, K27, K28, KO13,
- na słupie S01-S10 na drodze dojazdowej do tunelu od strony Żywca: K29, K30,
- na bramie S01-B4 na drodze dojazdowej do tunelu od strony Żywca: K32, K32,

zostały doprowadzone kablami uniwersalnymi dystrybucyjnymi wielodomowymi 4G 50/125 o lekkiej konstrukcji, o dużej giętkości i odporności na przeciąganie, całkowicie dielektrycznym, w powłoce bezhalogenowej, do szafy SA-1 znajdującej się w pomieszczeniu rozdzielni nn w budynku technicznym północnym ST2. Strukturę połączeń światłowodowych przedstawia rysunek

CA-01/LAL/T06-2-301.

III.5.9. Zasilanie urządzeń energią elektryczną

Wszystkie urządzenia systemu monitoringu wizyjnego, systemu wideodetekcji oraz systemu monitoringu pracującego na potrzeby policji zasilane są napięciem 230V, 50Hz ze źródła napięcia gwarantowanego. Po zaniku napięcia sieciowego źródło napięcia będzie zapewniało pracę urządzeń przez czas 120 minut.

Budynek techniczny północny ST2

Szafy aparaturowe SA-1, SA-2 oraz SA-3 zasilane są napięciem 230V, 50Hz z sieci w układzie TN-S.

Zasilanie szafy aparaturowej SA-1 jest zrealizowane z istniejącej szafy zasilania ST2.10 kablem –W.ST2.10.21 typu N2XH-J 3x2,5mm².

Zasilanie szafy aparaturowej SA-2 jest zrealizowane z istniejącej szafy zasilania ST2.10 kablem –W.ST2.10.28 typu YKYżo 3x4mm². W celu zapewnienia redundantnego zasilania serwerów szafę SA-2 zasilono dodatkowo kablem –W.ST2.10.46 typu NHXH E90 4x4mm² z istniejącej szafy zasilania ST2.10.

Zasilanie szafy aparaturowej SA-3 jest zrealizowane z istniejącej szafy zasilania ST2.10 kablem –W.ST2.10.47 typu YKSŁYżo 5x2,5mm².

Instalacja zasilania szaf aparaturowych SA-1, SA-2 i SA-3 jest objęta zakresem innego opracowania.

Wewnątrz tunelu

Kamery systemu monitoringu wizyjnego i wideodetekcji zabudowywane wewnątrz tunelu zasilane są napięciem 230V, 50Hz z sieci w układzie sieci IT. Kamery systemu pracującego na potrzeby policji zasilane są napięciem 230V, 50Hz z sieci w układzie sieci TN-S.

Zasilanie urządzeń zostało zrealizowane z szaf zasilania zabudowanych w niszach sygnalizacyjnych EC3, EC5, EC7 i EC9.

- szafa zasilania EC3.01 w niszy sygnalizacyjnej EC3 – kamery: K21, K22, K23, K24, K25, KO6, KO11, KO12, KP3, KP4.

Ponadto z szafy zasilania EC3.01 zasilono szafkę sterowniczą SK2.1, znajdującą się w niszy sygnalizacyjnej EC2. Połączenia elektryczne w szafce SK2.1 przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-220. Schematy rozmieszczenia aparatury w szafce SK2.1 przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-415.

- szafa zasilania EC5.01 w niszy sygnalizacyjnej EC5 – kamery: K16, K17, K18, K19, K20, KO4, KO5, KO10,

- szafa zasilania EC7.01 w niszy sygnalizacyjnej EC7 – kamery: K12, K13, K14, K15, K16, KO3, KO9,
- szafa zasilania EC9.01 w niszy sygnalizacyjnej EC9 – kamery: K8, K9, K10, K11, KO2, KO7, KO8, KP1, KP2.

Ponadto z szafy zasilania EC9.01 zasilono szafkę sterowniczą SK10.1, znajdującą się w niszy sygnalizacyjnej EC10. Połączenia elektryczne w szafce SK10.1 przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-221. Schematy rozmieszczenia aparatury w szafce SK10.1 przedstawia rysunek CA-01/LAL/T06-2-415.

Połączenia zasilające wewnątrz tunelu zrealizowano z wykorzystaniem przewodów elektroenergetycznych w powłokach bezhalogenowych typu NKGs 3x1,5mm².

Portal południowy i droga dojazdowa

Kamery zabudowywane w rejonie portalu południowego oraz na bramach dojazdowych do tunelu od strony Zwardonia zasilane będą napięciem 230V, 50Hz z sieci w układzie sieci TN-S. Zasilanie kamer zostało zrealizowane:

- z szafki sterowniczo-przyłączeniowej SSP04 – zabudowanej w rejonie bramy S01-B1 na drodze dojazdowej do tunelu od strony Zwardonia. Z szafki sterowniczo-przyłączeniowej SSP04 zrealizowane będzie zasilanie kamery K1, K2, K3 i K4,
- z szafy zasilania ST1.10 znajdującej się w budynku ST1 zrealizowane będzie zasilanie kamery K5, K6, K7 i KO1.

Portal północny i droga dojazdowa

Kamery zabudowywane w rejonie portalu północnego oraz na bramach dojazdowych do tunelu od strony Żywca zasilane będą napięciem 230V, 50Hz z sieci w układzie TN-S. Zasilanie kamer zostało zrealizowane:

- z szafki sterowniczo-przyłączeniowej SSP10 – zabudowanej w rejonie bramy S01-B4 na drodze dojazdowej do tunelu od strony Żywca. Z szafki sterowniczo-przyłączeniowej SSP12 zrealizowane będzie zasilanie kamery K31, K32, K29 i K30,
- z szafy zasilania ST1.10 znajdującej się w budynku ST2 zrealizowane będzie zasilanie kamery K26, K27, K28 i KO13.

Połączenia zasilające kamer na zewnątrz tunelu zrealizowano z wykorzystaniem przewodów elektroenergetycznych ekranowanych typu YKYektmy(żo) 5x1,5 mm².

III.5.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową wykonano zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41-2007.

Ochronę przeciwporażeniową zapewniono przez zastosowanie odpowiednich środków ochrony przed dotykiem bezpośrednim oraz środków ochrony przed dotykiem pośrednim.

Dla warunków normalnej pracy zastosowano ochronę przed dotykiem bezpośrednim przez zastosowanie urządzeń, w których części czynne są fabrycznie pokryte izolacją lub urządzeń, w których części czynne umieszczone są wewnątrz obudów.

Aby zapewnić skuteczne samoczynne wyłączenie, wszystkie części przewodzące dostępne połączono przewodami ochronnymi, którymi są dodatkowe żyły ochrona w kablach.

Do przewodów ochronnych podłączono wszystkie części metalowe, które w czasie normalnej pracy nie znajdują się pod napięciem, takie jak np. obudowy kamer, szafki aparaturowe.

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosowano "szybkie samoczynne wyłączenie zasilania" w układzie sieci TN-S dla kamer poza tunelem i w układzie sieci IT oraz TN-S dla urządzeń wewnątrz tunelu.

Odpięty do kamer systemu monitoringu i wideodetekcji, w szafach zasilających znajdujących się w niszach sygnalizacyjnych wewnątrz tunelu, zabezpieczono wyłącznikami nadprądowymi o prądzie znamionowych 6A i charakterystykach typu C.

Odpięty do kamer pracujących na potrzeby policji, w szafach zasilających znajdujących się w niszach sygnalizacyjnych wewnątrz tunelu zabezpieczono wyłącznikami nadprądowymi o prądzie znamionowych 2A i charakterystykach typu C.

Odpięty do kamer znajdujących się na zewnątrz tunelu zabezpieczono, w szafkach sterowniczo-przylączyeniowych SSP i w szafach ST1.10 i ST2.10 zabezpieczono wyłącznikami nadprądowymi o prądzie znamionowych 6A i charakterystykach typu B.

Szafy aparaturowe SA-1 i SA-2 zabudowywane w sterowni budynku technicznego północnego ST2 dodatkowo zabezpieczono wyłącznikami różnicowoprądowymi typu BPA225/030 o prądzie znamionowym 25A i prądzie różnicowym 30mA.

Ponadto całość metalowej konstrukcji szaf aparaturowych SA-1, SA-2, SA-3 i szafek aparaturowych i sterowniczych SK uziemiono lokalnie przewodem LgY10 zakończonym obustronnie końcówką kablową typu K10/8.

III.5.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przeciwprzepięciową wykonano zgodnie z normą PN-HD 60364-4-443-2006.

Jako ochronę przeciwprzepięciową w systemie monitoringu i wideodetekcji dla każdej z kamer znajdujących się na zewnątrz tunelu zastosowano ogranicznik przepięć typu PT-2PE/S-230/FM zabudowany na kablu odpływowym w tablicach zasilania napięciem 230V, 50Hz. Kamery znajdujące się wewnątrz tunelu zostały włączone w istniejący system ochronników przeciwprzepięciowych zabudowanych w szafach zasilania w niszach sygnalizacyjnych.